



Efforts to Improve Sweet Potato Quality Through Six Sigma and Root Cause Analysis (RCA)[Upaya Peningkatan Kualitas Ubi Melalui Six Sigma Dan Root Cause Analysis (RCA)]

Ahmad Ramadhani¹⁾, Inggit Marodiyah²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Korespondensi: inggit@umsida.ac.id

Abstract. *From May to October 2025, the total volume of sweet potatoes collected reached 1,127,000 kg, with a defect rate of approximately 5%, indicating that the quality of the final product still requires improvement. The defects identified included rotten sweet potatoes, physical damage such as breakage and cracking, pest infestation, and sizes that did not meet established quality standards. During the observation period, the defect percentage fluctuated, with the highest levels recorded in June and July and the lowest in October. This study aimed to evaluate the product defect rate and determine the primary causes of defects in sweet potatoes by applying the Six Sigma method and Root Cause Analysis (RCA) to support quality improvement. The findings revealed that the defect rate at CV XYZ remains relatively high, with breakage identified as the most dominant type of defect, highlighting the need for continuous improvement efforts to enhance overall product quality.*

Keywords - *Product defects, quality control, Six Sigma, Root Cause Analysis (RCA).*

Abstrak Dari Mei hingga Oktober 2025, total volume ubi yang dikumpulkan adalah 1.127.000 kg, dengan tingkat cacat sekitar 5%. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas produk akhir perlu ditingkatkan. Jenis cacat yang ditemukan meliputi ubi busuk, kerusakan fisik seperti pecah dan retak, serangan hama, dan ukuran yang tidak memenuhi standar kualitas. Selama masa pengamatan, persentase cacatnya naik-turun, dengan puncak tertinggi di bulan Juni dan Juli. Sedangkan nilai terendahnya tercatat di Oktober. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi tingkat cacat produk dan mencari tahu penyebab utama cacat pada ubi, dengan menggunakan metode Six Sigma dan Analisis Akar Penyebab (RCA) guna meningkatkan kualitas. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat cacat di CV XYZ masih cukup tinggi, di mana pecah merupakan jenis cacat yang paling sering terjadi. Ini artinya, diperlukan upaya berkelanjutan untuk memperbaiki kualitas.

Kata Kunci - *kecacatan produk, pengendalian kualitas, Six Sigma, Root Cause Analysis (RCA).*

I. PENDAHULUAN

CV XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengepulan ubi, dengan kegiatan utama meliputi penerimaan, penyortiran, dan penyaluran ubi dari petani ke pasar atau industri pengolahan. Ubi memiliki potensi sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras karena kaya akan nutrisi, merupakan sumber amilum yang penting, serta mengandung vitamin, mineral, karoten, dan antosianin yang bermanfaat bagi kesehatan[1]. Pengepul ubi CV XYZ telah mengumpulkan ubi sebanyak 1.127.000 kg selama periode enam bulan, yaitu dari Mei hingga Oktober 2025. Dari total tersebut, sebanyak 55.142 kg. Kriteria kecacatan ubi meliputi kondisi busuk, patah atau retak, terserang hama, serta berukuran terlalu kecil sehingga tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

Dengan keterangan jumlah cacat sebagai berikut yaitu 9.241 kg Mei, 9.901 kg Juni, 9.861 kg Juli, 9.628 kg Agustus, 8.769 kg September, dan 7.742 kg Oktober, dengan kecacatan tertinggi pada Juni–Juli dan terendah pada Oktober, serta akumulasi cacat yang didominasi bulan-bulan awal dan menurun menuju Oktober dan Persentase kecacatan ubi selama periode Mei–Oktober tercatat sebesar 5%, dan menurut pengepul CV XYZ, tingkat kecacatan sebesar 5% tersebut tergolong sangat tinggi. Saat ini banyak pengepul ubi di Indonesia menerapkan pengendalian kualitas untuk meningkatkan mutu produk, menekan cacat, mengurangi biaya, serta meningkatkan produktivitas dan keuntungan[2]. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dan *Root Cause Analysis (RCA)* untuk menganalisis serta memperbaiki kecacatan pada produk ubi. *Six Sigma* merupakan metode perbaikan proses yang berfokus pada upaya menurunkan tingkat cacat produksi sekaligus meningkatkan kualitas hasil. [3]. *RCA (Root Cause Analysis)* untuk menelusuri akar penyebab masalah yang terjadi [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh S. Supmana (2025), Penerapan *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC mampu mengidentifikasi sumber cacat, menurunkan tingkat kecacatan sebesar 5,31%, mengoptimalkan proses, meningkatkan kualitas, dan meminimalkan pemborosan[5]. Metode *RCA* mengidentifikasi penyebab cacat palet kayu, meliputi ketiadaan SOP dan standar bahan baku, *heat treatment* yang tidak optimal, kurangnya pelatihan operator, tidak adanya perawatan mesin, serta lemahnya pengendalian suhu dan kelembaban[6]. Penelitian Supmana et al. (2024) Penerapan *Six Sigma* dan *RCA* pada Konveksi X terbukti menurunkan kecacatan kaos jersey dari 6,22% menjadi 0,91% melalui tahapan DMAIC dan analisis fishbone, sehingga kualitas produksi meningkat[5].

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Penelitian ini pada kecacatan ubi pada CV XYZ mendukung Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan dengan mengurangi tingkat cacat, meminimalkan pemborosan, dan meningkatkan efisiensi proses produksi[7]. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengepul ubi CV XYZ dalam memperbaiki produk ubi yang memenuhi kriteria, sehingga mampu meningkatkan kepuasan konsumen.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan selama enam bulan di CV XYZ, yaitu pada periode Mei hingga Oktober 2025. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung pada penyortiran ubi pada CV XYZ guna untuk mencari tahu penyebab terjadinya kecacatan ubi pada proses penyortiran dan penyimpanan ubi. Selain itu, setelah observasi dilakukan wawancara tatap muka dilokasi yang dilakukan dengan karyawan dan pemilik pengepul ubi cv xyz untuk mengetahui sebab terjadinya kecacatan ubi. Data mengenai kecacatan ubi selanjutnya diperoleh dari hasil pencatatan yang dilakukan selama proses penyortiran berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan tingkat kecacatan ubi dan meningkatkan kualitas produk dengan menerapkan metode *Six Sigma* DMAIC dan *Root Cause Analysis (RCA)* menggunakan pendekatan diagram fishbone dan 5W+1H.

2.1 Metode Six Sigma.

Dalam penelitian ini, *Six Sigma* dimanfaatkan sebagai metode yang efektif untuk peningkatan kualitas, yakni pendekatan pengendalian dan perbaikan mutu yang pertama kali diperkenalkan oleh Motorola pada tahun 1986 [8]. *Six Sigma* merupakan metodologi manajemen kualitas yang menitikberatkan pada pengurangan tingkat cacat dan variasi proses melalui pendekatan berbasis data dan analisis statistik guna meningkatkan konsistensi proses serta kepuasan pelanggan. Penerapannya umumnya menggunakan kerangka kerja DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk memperbaiki proses yang telah berjalan, sedangkan pendekatan DFSS (*Design for Six Sigma*) digunakan dalam perancangan proses atau produk baru agar sejak awal memenuhi standar kualitas yang tinggi[9][8][9].

1. *Define* merupakan tahap awal dalam *Six Sigma* yang menitikberatkan pada penetapan dan perumusan masalah, di mana Diagram Pareto dimanfaatkan untuk mengidentifikasi serta menentukan jenis cacat yang paling dominan dalam proses produksi[16].

2. *Measure* adalah tahap untuk mengidentifikasi data yang telah dikumpulkan dengan melakukan evaluasi kestabilan proses produksi melalui penggunaan peta kontrol, seperti *P-chart* [17]. diawali dengan penentuan solusi dan penilaian kondisi proses, kemudian dilanjutkan dengan analisis faktor penyebab permasalahan kualitas, pelaksanaan perbaikan yang didasarkan pada data, serta diakhiri dengan tahap verifikasi, pendokumentasian, dan pengendalian proses sebagai landasan penerapan *Six Sigma*[12]:

a. Proporsi

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{jumlah total defect}}{\text{jumlah total sampel}} \dots\dots\dots (1).$$

Sumber:[26].

b. Menghitung Garis Tengah (*Center Line / CL*)

$$CL = \text{Rata rata defect} = \frac{\text{jumlah defect}}{\text{jumlah total total produksi}} \dots\dots\dots (2).$$

Sumber:[26].

c. DPO merupakan kegagalan per satu kesempatan. Nilai DPO didapatkan melalui perhitungan berikut:

$$DPO = \frac{\text{Banyak cacat yang ditemukan}}{(\text{Jumlah produk yang diperiksa})} \dots\dots\dots (3).$$

Sumber :[13].

d. DPMO adalah kegagalan dalam satu juta kesempatan yang dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$DPMO = DPO \times 1,000,000 \dots\dots\dots (4).$$

Sumber :[13].

e. Penentuan nilai level sigma dalam metode *Six Sigma* dilakukan dengan mengukur kinerja suatu proses serta menilai sejauh mana proses tersebut mampu memenuhi standar kualitas. Nilai level sigma selanjutnya dapat ditentukan melalui perhitungan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Level sigma} = \text{NORSINV} \frac{1,000,000 - DPMO}{1,000,000} + 1,5 \dots\dots\dots (5).$$

Sumber :[14].

f. Perhitungan *upper control limit (UCL)*.

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{a}} \dots\dots\dots (6)$$

Sumber :[15].

Keterangan:

$\bar{P}$ = rata-rata proporsi cacat.

a = jumlah sampel.

g. Perhitungan *lower control limit (LCL)*.

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{a}} \dots\dots\dots(7)$$

Sumber :[15].

Keterangan:

$\bar{P}$ = rata-rata proporsi cacat.

a = jumlah sampel

Dalam penerapan metode Six Sigma, terdapat empat langkah utama yang harus dilaksanakan, yaitu sebagai berikut: [16]:

3. Tahap *Analyze* bertujuan menganalisis masalah yang ditemukan dengan mengidentifikasi penyebab cacat produk melalui diagram fishbone berdasarkan faktor material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan. [17] Tahap ini bertujuan melakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi penyebab produk cacat dengan menelaah hambatan dalam proses agar sumber masalah dapat ditentukan secara tepat.[18].
4. Tahap *Improve* merupakan tahap perbaikan dengan menyusun rencana tindakan untuk peningkatan kualitas setelah penyebab masalah teridentifikasi. Tahap penting dalam *Six Sigma* ini bertujuan mendekati zero defect[19].
5. Tahap *Control* merupakan tahap akhir *Six Sigma* yang berfokus pada pengendalian, pendokumentasian, dan sosialisasi hasil perbaikan agar dapat diterapkan secara konsisten oleh seluruh karyawan. [19]. Tahap *Control* berfungsi untuk memantau kinerja dan memastikan penyebab utama kegagalan tidak terulang kembali. [20].

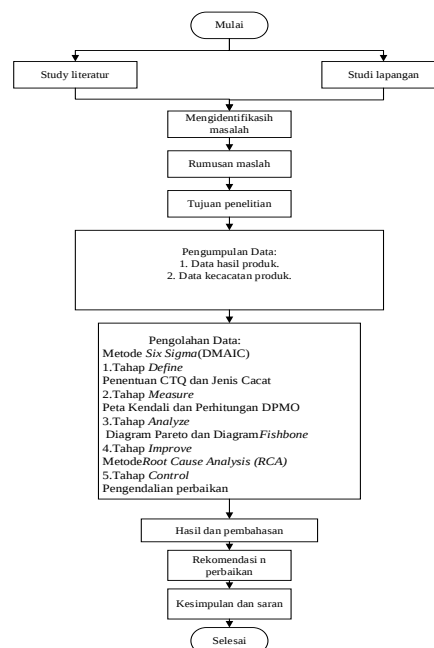
2.2 Metode Root Cause Analysis (RCA).

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah melalui analisis hubungan sebab-akibat dari suatu kejadian. Dengan menelusuri data dan menggunakan diagram sebab-akibat, RCA membantu memahami apa, bagaimana, dan mengapa masalah terjadi, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi serta strategi perbaikan kinerja yang tepat. [21]. RCA dirancang untuk mengidentifikasi tidak hanya apa dan bagaimana masalah terjadi, tetapi juga mengapa masalah tersebut muncul dalam suatu proses[22]. *Root Cause Analysis (RCA)* berfokus pada permasalahan yang dihadapi perusahaan untuk mengidentifikasi akar penyebabnya dan menentukan solusi yang tepat [23].

Metode RCA mencakup analisis 5 *Why* untuk menelusuri akar masalah, penggunaan diagram *fishbone* untuk memetakan faktor penyebab, serta perumusan rekomendasi perbaikan, di mana 5 *Why* digunakan secara bertahap untuk menemukan penyebab utama masalah. [24]. Fishbone Analysis adalah alat visual untuk memetakan sumber-sumber penyebab suatu permasalahan atau ketidaksesuaian secara sistematis [25].

2.3 Alur Penelitian .

Berikut ini merupakan alur penelitian yang berisi tentang tahapan-tahapan dalam proses penelitian yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1.Diagram Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan data

Pada tahap ini data laporan hasil produksi dan data cacat ubi jalar dari PT. XYZ pada bulan Mei 2025 sampai bulan Oktober 2025, berikut adalah tabel 1 data kecacatan ubi selama periode bulan Mei – Oktober 2025:

Tabel 1. Data Produksi dan Cacat Ubi

No	Periode	Jumlah produksi (KG)	jumlah cacat(KG)	Proporsi
1	5	180000	7037	0,039094
2	6	190000	7519	0,039574
3	7	180000	7279	0,040439
4	8	195000	7613	0,039041
5	9	200000	7882	0,03941
6	10	182000	7116	0,039099
Total		1127000	44446	

2. Tahap Define .

Tahap *Define* Pada tahap ini dilakukan analisis jenis cacat beserta jumlahnya pada proses pensortiran ubi di CV. XYZ.

1. Penentuan Nilai *Critical to Quality (CTQ)* Pada data tabel 2, dapat dilakukan identifikasi *Critical to Quality (CTQ)* sebagai berikut:

Tabel 2. *Critical to Quality (CTQ)*

No.	Jenis Cacat	Penyebab Utama
1	Busuk	Kelembapan tinggi saat penyimpanan, sirkulasi udara yang buruk, serta waktu simpan yang terlalu lama
2	Ukuran tidak sama	Variasi umur panen, perbedaan kondisi lahan, serta tidak adanya standar ukuran saat sortasi
3	Patah	Penanganan yang kurang hati-hati pada proses panen, pengangkutan, dan pemindahan ubi
4	Terkena hama	Serangan organisme pengganggu tanaman akibat pengendalian hama yang kurang optimal

Berdasarkan Tabel 2 yang mencantumkan jenis-jenis cacat, kita dapat menyimpulkan bahwa kualitas ubi dipengaruhi oleh berbagai penyebab cacat mulai dari tahap pasca panen hingga penyimpanan. Kerusakan berupa pembusukan sebagian besar disebabkan oleh kondisi penyimpanan yang lembab, aliran udara yang kurang baik, dan waktu penyimpanan yang terlalu lama. Semua ini mempercepat penurunan kualitas produk. Ukuran ubi yang tidak seragam muncul karena perbedaan umur panen dan kondisi penanaman. Ini diperburuk oleh kurangnya kriteria ukuran yang jelas selama penyortiran, sehingga menghasilkan kualitas produk yang tidak konsisten. Cacat patah kebanyakan disebabkan oleh penanganan yang kurang hati-hati saat panen, pemindahan, dan pengangkutan ubi. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian penanganan bahan masih kurang baik. Sedangkan cacat hama terkait dengan hama perusak tanaman yang belum dikelola dengan optimal. Secara umum, analisis menunjukkan bahwa cacat produk ini sebagian besar dipengaruhi oleh faktor manusia, cara kerja, dan kondisi penyimpanan. Karena itu, kita harus meningkatkan standar operasional, praktik penanganan setelah panen, serta sistem pengendalian mutu agar bisa menurunkan tingkat cacat pada ubi.

2. Data Cacat ubi Tabel 3 merupakan jenis cacat kemasan pada proses pensortiran di CV. XYZ pada bulan Mei 2025 sampai bulan Oktober 2025:

Tabel 3. Data cacat ubi

Bulan	Jumlah barang (KG)	Data cacat (KG)				Jumlah cacat (KG)	Presentase
		Busuk	Ukuran tidak sama	Patah	Terkena hama		
5	180000	1299	704	3336	1698	7037	3,9%
6	190000	1503	1122	2894	2000	7519	4,0%
7	180000	1456	1893	2184	1747	7279	4,0%
8	195000	1523	1979	2284	1827	7613	3,9%
9	200000	1576	2049	2365	1892	7882	3,9%

10	182000	1423	1850	2135	1708	7116	3,9%
Jumlah	1127000	8780	9597	15197	10872	44446	3,9%

Berdasarkan Tabel 3, total volume ubi yang diproses dari Mei hingga Oktober mencapai 1.127.000 kg. Dengan Produk cacat 44.446 kg, dan presentase kecacatan sebesar 3,9 % dari jumlah produk. dengan keterangan kecacatan paling banyak terjadi adalah patah dengan jumlah 15 197 kg dan yang paling rendah karena busuk sebesar 8780 kg, diketahui yang lain dengan kecacatan ukuran tidak sama sebanyak 9597 kg dan terkena hama 10872 kg. dengan presentasi kecacatan selama bulan Mei sampai Oktober sebanyak 3,9% dari jumlah produk. Dengan presentasi tersebut membuktikan bahwa pengendalian kualitas cukup baik tapi belum optimal.

3. Tahap Measure.

1. Peta Kendali

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan data secara kuantitatif dan pembuatan diagram peta kendali untuk mengukur kualitas proses produksi pada CV. XYZ selama bulan Mei 2025 - Oktober 2025. Berikut merupakan perhitungan peta kendali pada cacat ubi yang diperoleh dari persamaan rumus:

a. Menghitung Proporsi setiap periode.

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{jumlah total defect}}{\text{jumlah total sampel}}$$

$$\text{Proporsi} = \frac{7037}{180.000}$$

$$\text{Proporsi} = 0,039$$

b. Menghitung Garis Tengah (Center Line / CL)

$$\text{CL} = \frac{\text{jumlah defect}}{\text{jumlah total total produksi}}$$

$$\text{CL} = \frac{44.446}{112.7000}$$

$$\text{CL} = 0,0390$$

c. Perhitungan upper control limit (UCL).

$$\text{UCL} = P + 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{a}}$$

$$\text{UCL} = 0,039 + 3 \sqrt{\frac{0,039(1-0,039)}{187833}}$$

$$0,039 + 3(0,00045)$$

$$= 0,041$$

d. Perhitungan lower control limit (LCL).

$$\text{LCL} = P - 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{a}}$$

$$\text{LCL} = 0,039 - 3 \sqrt{\frac{0,039(1-0,039)}{187833}}$$

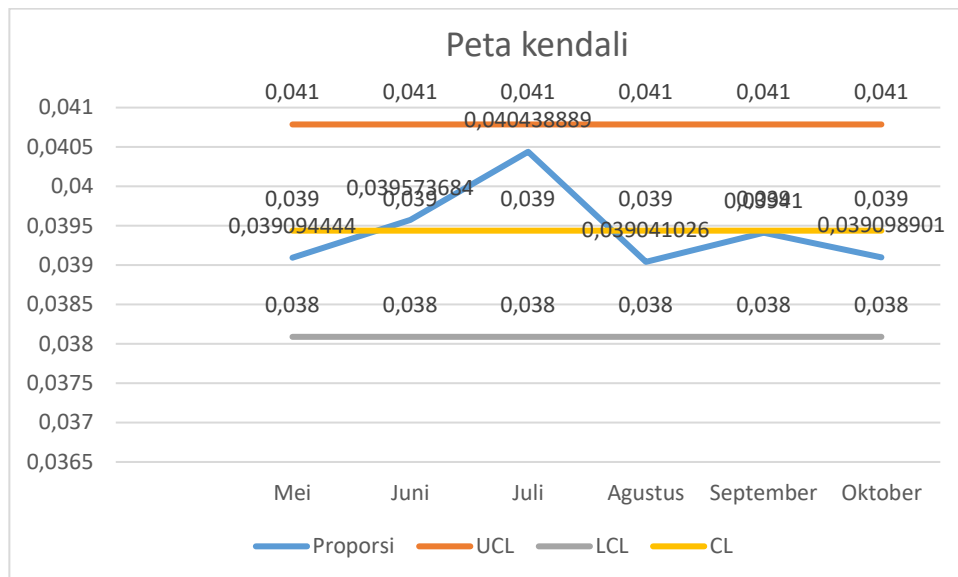
$$= 0,039 - 3(0,00045)$$

$$= 0,038$$

Tabel 4. Perhitungan Peta Kendali.

No	Periode	Jumlah produksi	jumlah cacat	Proporsi	UCL	LCL	CL
1	5	180000	7037	0,039094	0,041	0,038	0,0394
2	6	190000	7519	0,039574	0,041	0,038	0,0394
3	7	180000	7279	0,040439	0,041	0,038	0,0394
4	8	195000	7613	0,039041	0,041	0,038	0,0394
5	9	200000	7882	0,03941	0,041	0,038	0,0394
6	10	182000	7116	0,039099	0,041	0,038	0,0394
Total		1127000	44446				
Rata-Rata		187833	7408				

Berdasarkan Tabel 4, yang menunjukkan hasil analisis grafik kontrol proporsi (p-chart) untuk periode Mei hingga Oktober, total produksi ubi yang dievaluasi tercatat sebesar 1.127.000 kg. Jumlah produk cacat mencapai 44.446 kg. Nilai garis tengah (CL) sebesar 0,039 menunjukkan bahwa rata-rata proporsi cacat selama periode pengamatan ialah 3,9% dari total produksi. Batas kontrol atas (UCL) sebesar 0,041 dan batas kontrol bawah (LCL) sebesar 0,038 digunakan sebagai parameter statistik untuk menilai stabilitas proses pengendalian mutu. Pada bulan Mei, proporsi cacat tercatat sebesar 0,039094. Pada periode juni July proporsi sebesar 0,0395 dan 0,0404. Pada bulan agustus proporsi cacatnya mencapai 0,03904 dan dibulan September dan Oktober sebesar 0,03941 dan 39099. Dengan jumlah prporosi tersebut tidak melebihi batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah(LCL) , yang memiliki arti bahwa proses stabil baik.dan Digambar kan peta kendali sebagai berikut:



Gambar 2. Peta Kendali

2. Perhitungan DPMO dan Level Sigma

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan data *Defect Per Opportkgy* (DPO), *Defect Per Million Opportkgy* (DPMO), dan level sigma pada PT. XYZ selama bulan Mei 2025 - Oktober 2025 menggunakan persamaan berikut:

1. DPU satu periode didapatkan melalui perhitungan berikut:

$$DPU = \frac{\text{Banyak cacat yang ditemukan}}{\text{(Jumlah produk)}}$$

$$DPU = \frac{7037}{(180.000)}$$

$$DPU = 0,03909$$

$$DPU \approx 0,039$$

2. DPO satu periode didapatkan melalui perhitungan berikut:

$$DPO = \frac{DPU}{\text{(Jumlah produk yang diperiksa)}}$$

$$DPO = \frac{0,039}{4}$$

$$DPO = 0,00977$$

$$DPO \approx 0,010$$

3. DPMO satu periode didapatkan melalui perhitungan berikut:

$$DPMO = DPO \times 1,000,000$$

$$DPMO = 0,010 \times 1.000.000 =$$

$$DPMO = 9.773,61$$

4. Level Six Sigma didapatkan melalui perhitungan berikut:

$$\text{Level sigma} = \text{NORSINV} \frac{1,000,000 - DPMO}{1,000,000} + 1,5$$

$$\text{Level sigma} = \text{NORSINV} \frac{1,000,000 - 9.773,61}{1,000,000} + 1,5$$

$$\text{Level sigma} = 1 - \frac{12.834,72}{1,000,000}$$

$$\text{Level sigma} = \text{NORMSINV}(0,99023) + 1,5$$

$$\text{Level sigma} = 1,761 + 1,5$$

$$\text{Level sigma} = 3,261 \text{ Tingkat Sigma}$$

merupakan tabel hasil perhitungan data *Defect Per Opporrtkgy* (DPO), *Defect Per Million Opporrtkgy* (DPMO), dan level sigma pada CV. XYZ selama bulan mei 2025 - Oktober 2025 .

Tabel 6. Perhitungan DPMO Ubi .

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah cacat	DPU	Banyak CTQ	DPO	DPMO	Tingkat sigma
1	5	180000	7037	0,039	4	0,010	9773,61	3,261
2	6	190000	7519	0,040	4	0,010	9893,42	3,256
3	7	180000	7279	0,040	4	0,010	10109,72	3,246
4	8	195000	7613	0,039	4	0,010	9760,26	3,262
5	9	200000	7882	0,039	4	0,010	9852,50	3,258

4. Tahap Analyze

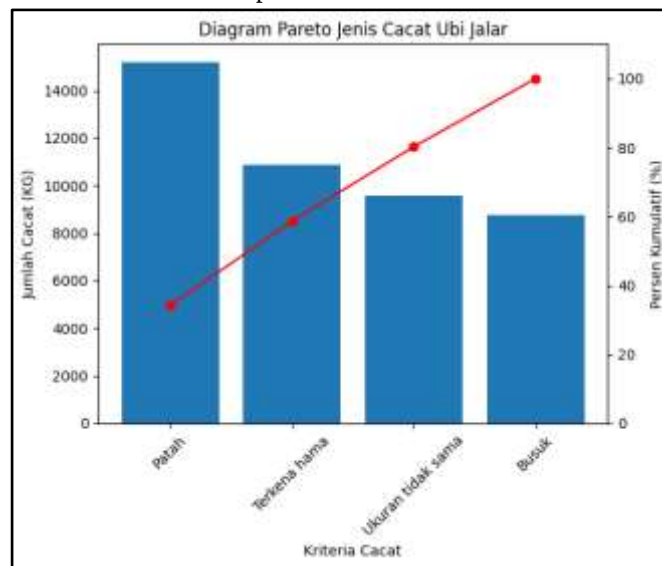
1. Tabel Data diagram pareto

Tabel 7. Tabel presentase kumulatif .

No	Kriteria Cacat	Jumlah (KG)	Persentase (%)	Persen Kumulatif (%)
1	Patah	15.197	34,19%	34,19%
2	Terkena hama	10.872	24,46%	58,65%
3	Ukuran tidak sama	9.597	21,59%	80,24%
4	Busuk	8.780	19,76%	100,00%
Total		44.446	100%	—

2. Diagram Pareto

Tahap pertama dalam mengidentifikasi faktor penyebab cacat pada kemasan adalah membuat diagram pareto. Berikut adalah diagram pareto jumlah kecacatan selama 5 periode:

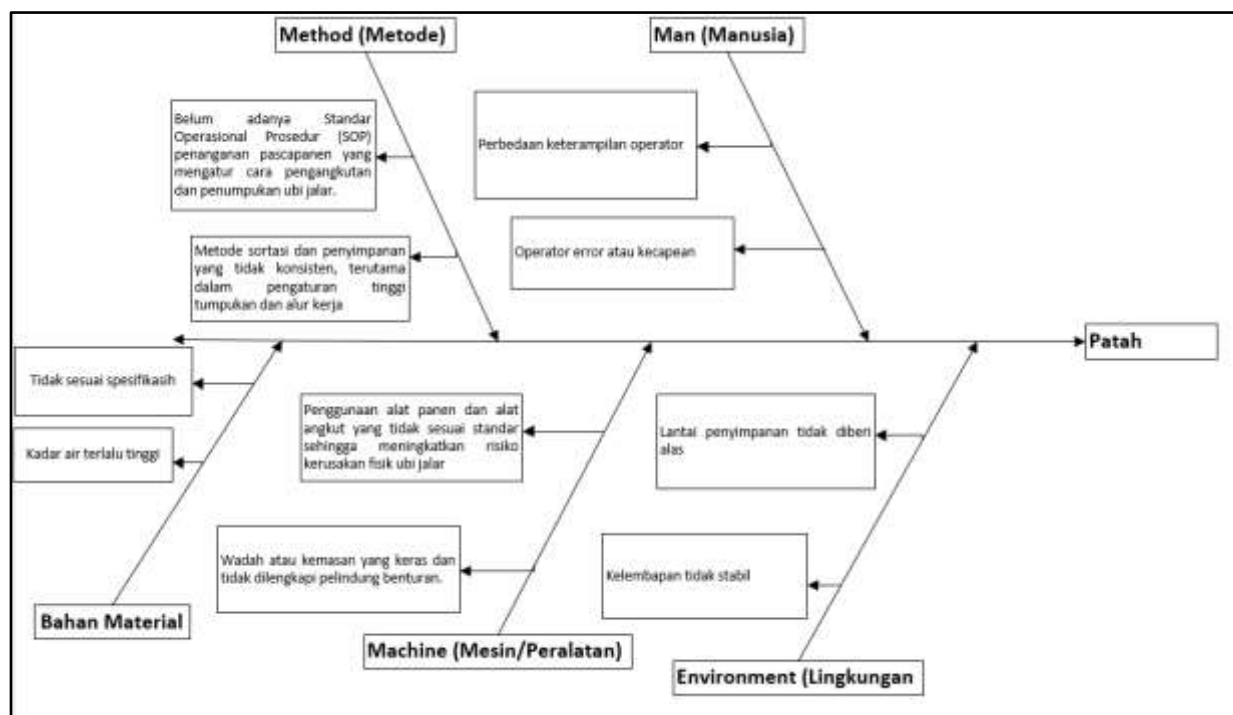


Gambar 3. Data kecacatan.

Berdasarkan analisis diagram Pareto dari data cacat produk antara Mei dan Oktober, jenis kerusakan yang paling umum adalah patah dengan total hampir 15.197 kg. Kerusakan akibat hama menempati posisi kedua dengan sekitar 10,872kg, diikuti oleh perbedaan ukuran dengan sekitar 9.597 kg. Cacat pembusukan memiliki jumlah terendah, yaitu sekitar 8.780kg. Pola dalam diagram Pareto ini menunjukkan bahwa masalah kualitas produk utama sebagian besar disebabkan oleh faktor penanganan fisik dan kondisi pertanian. Ini khususnya terjadi selama proses panen, penyortiran, dan pengiriman.

3. Diagram Fishbond.

Langkah ke-2 adalah penyusunan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan patah pada ubi berdasarkan aspek manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan.



Gambar 4 diagram fishbone.

Berdasarkan Gambar 4, yang memperlihatkan hasil analisis diagram tulang ikan, bisa disimpulkan bahwa kerusakan retak pada ubi disebabkan oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, seperti faktor manusia, cara kerja, peralatan atau mesin, bahan, dan kondisi lingkungan. Dari sisi manusia, kerusakan ini terjadi karena kurangnya keterampilan pekerja dan kelelahan pekerja ketikan prose penyortiran ubi ,packing dan penyimpanan ubi. Dari segi metode, pengaturan transportasi dan penyimpanan yang tidak tepat, misalnya aturan tentang tinggi tumpukan yang kurang, membuat risiko kerusakan fisik pada ubi makin besar.

Faktor peralatan juga ikut berperan, terutama penggunaan alat panen dan transportasi yang tidak sesuai standar, wadah keras tanpa bantalan untuk meredam guncangan, serta peralatan penyortiran yang kasar dan tidak nyaman. Dari perspektif bahan, sifat ubi yang cukup rapuh, dipengaruhi oleh variasi umur panen, kadar air yang tinggi, ukuran yang bervariasi dan besar, plus kulit umbi yang tipis dan mudah rusak, membuat produk ini lebih rentan terhadap kerusakan. Selain itu, faktor lingkungan makin memperburuk keadaan, seperti tanah panen yang keras atau berbatu, jalan distribusi yang tidak rata, cuaca yang basah, dan ruang kerja yang sempit serta tidak terorganisir. Gabungan semua faktor ini membuat kerusakan retak jadi jenis kerusakan yang paling sering terjadi, sehingga diperlukan perbaikan menyeluruh pada sistem penanganan dan pengendalian mutu ubi .

5. Tahap Improve .

1. Analisis 5W 1H

Langkah selanjutnya adalah analisis 5w 1h, Berikut tabel analisis 5W + 1H yang difokuskan pada kecacatan patah ubi .

Tabel 7. Analisis 5W 1H

No	Unsur 5W+1H	Man	Method	Environment	Machine	Material
1	What (Apa)	Operator kurang hati-hati saat menangani ubi	Proses penanganan belum memiliki SOP baku	Area kerja sempit dan licin	Alat bantu angkut tidak sesuai	Kualitas ubi (rapuh, ukuran tidak seragam) dipengaruhi faktor alami dan nutrisi tanah. dipengaruhi oleh status nutrisi tanah dan ketersediaan unsur hara [27].
2	Why (Mengapa)	Kurangnya pelatihan dan kesadaran mutu	Metode kerja masih manual dan tidak standar	Kondisi lingkungan tidak mendukung	Mesin/alat tidak dirancang	Ketidakeimbangan unsur hara, terutama kelebihan N dan kekurangan K serta Ca,

					khusus untuk ubi	melemahkan struktur jaringan umbi [28].
3	Where (Di mana)	Pada proses panen dan pemindahan	Saat sortasi dan pengemasan	Di area gudang dan loading	Pada penggunaan alat angkut	Terjadi pada lahan dengan kesuburan rendah dan sistem pemupukan tidak berimbang [27].
4	When (Kapan)	Saat beban kerja tinggi	Ketika proses dilakukan terburu-buru	Saat kondisi lantai basah	Saat alat digunakan terus-menerus	Terjadi selama fase pembentukan dan pembesaran umbi [29].
5	Who (Siapa)	Operator panen dan gudang	Petugas sortasi dan packing	Seluruh pekerja di area produksi	Operator alat angkut	Petani sebagai penentu jenis, dosis, dan waktu pemupukan [28].
6	How (Bagaimana)	Penanganan dilakukan secara kasar	Ubi ditumpuk tanpa standar	Lingkungan kerja tidak tertata	Alat menyebabkan benturan	Pemupukan tidak seimbang dan kondisi tanah alami menyebabkan umbi tumbuh tidak optimal dan mudah rusak [29].

Berdasarkan Tabel 7, hasil studi 5W + 1H menunjukkan bahwa cacat retak pada ubi adalah kerusakan fisik yang berupa retakan atau patahan. Kerusakan ini langsung mengurangi kualitas dan harga jual produk. Penyebabnya sering kali adalah penanganan yang kurang hati-hati, kurangnya standar operasional yang jelas untuk panen dan pasca panen, penggunaan alat yang tidak tepat, serta sifat ubi yang mudah busuk. Kerusakan ini bisa terjadi di berbagai tahap, mulai dari panen di lapangan, penyortiran, pengangkutan, sampai penyimpanan sebelum produk didistribusikan. Selama periode Mei sampai Oktober, risiko kerusakan berupa retakan lebih tinggi saat memindahkan, menumpuk, dan mendistribusikan ubi. Orang-orang yang terlibat dalam kegiatan ini termasuk pemanen, petugas penyortiran, pengangkut, serta manajemen yang mengawasi dan menentukan prosedur kerja. Secara mekanis, kerusakan retakan muncul karena benturan dan tekanan berlebih pada ubi. Ini dipicu oleh penanganan yang kurang hati-hati, penumpukan yang tidak benar, penggunaan wadah keras tanpa pelindung, plus kondisi kerja dan rute distribusi yang kurang ideal. Karena itu, diperlukan langkah-langkah perbaikan yang terintegrasi dalam sistem penanganan dan pengendalian mutu agar bisa mengurangi kerusakan retakan ini.

6. Tahap Control

1. Perbaikan

Langkah selanjutnya adalah table perbaikan berfungsi untuk memperbaiki kecacatan pada ubi.

Tabel 8. Perbaikan

No	Faktor (5M)	Permasalahan Utama	Usulan Perbaikan
1	Man	Operator kurang hati-hati dan kesadaran mutu rendah	Melakukan pelatihan penanganan ubi secara berkala serta meningkatkan kesadaran mutu melalui briefing dan pengawasan rutin
2	Method	Proses penanganan belum memiliki SOP baku dan dilakukan terburu-buru	Menyusun dan menerapkan SOP penanganan ubi dari panen hingga pengemasan serta mengatur alur kerja agar tidak tergesa-gesa
3	Environment	Area kerja sempit, licin, dan tidak tertata	Memperbaiki kondisi lantai agar tidak licin serta menata ulang area kerja untuk meminimalkan benturan
4	Machine	Alat bantu angkut tidak sesuai dan menimbulkan benturan	Mengganti atau memodifikasi alat angkut agar sesuai dengan karakteristik ubi serta melakukan perawatan rutin
5	Material	Ubi rapuh dan kualitas fisik tidak seragam	Menetapkan standar kualitas bahan baku dan memisahkan ubi berukuran besar atau rapuh untuk penanganan khusus

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Six Sigma* dan *Root Cause Analysis* (RCA) berhasil mengidentifikasi tingkat dan penyebab utama kecacatan ubi pada CV XYZ.

1. Berdasarkan evaluasi data dengan metode Six Sigma, persentase cacat ubi di CV XYZ tercatat sekitar 3,9% dari total produksi. Angka Cacat Per Juta Peluang (DPMO) berkisar antara 9760,26 hingga 10109,72, dengan tingkat sigma rata-rata 3,2. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas cukup baik.
2. Analisis akar penyebab mengungkapkan bahwa cacat ubi, khususnya jenis patahan yang paling banyak berkontribusi terhadap total cacat, disebabkan oleh kombinasi berbagai faktor. Faktor-faktor ini termasuk manusia, prosedur operasional, bahan, mesin atau alat, dan kondisi lingkungan kerja. Ini menunjukkan bahwa masalah kualitas yang ada bersifat multidimensional dan memerlukan strategi perbaikan yang terintegrasi di seluruh alur proses.
3. Saran perbaikan yang bisa diterapkan untuk menurunkan persentase cacat pada ubi di CV XYZ meliputi meningkatkan keterampilan dan pengawasan pekerja, menerapkan serta menegakkan Prosedur Operasi Standar (SOP) di tahap penyortiran dan penanganan setelah panen, menentukan kriteria kualitas bahan baku yang bisa diukur, memilih alat yang cocok dengan sifat proses, plus meningkatkan lingkungan kerja dan sistem penyimpanan. Dengan menerapkan perbaikan ini secara konsisten, diharapkan bisa mengurangi tingkat cacat dan terus meningkatkan kualitas ubi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada CV XYZ dan universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. Rahmawati, B. Utami, and M. Nurmilawati, "Potensi Tanaman Ubi (Ipomoea batatas (L.) Lamb.) Hasil Persilangan Alami Aksesori Antin 1 dengan Beta 2," pp. 1–5, 2021.
- [2] M. Shania, R. J. Andryani, and C. Jesselyn, "UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN' JAWA TIMUR ANALISIS TOTAL QUALITY CONTROL SEBAGAI UPAYA MEMINIMALISASI RESIKO KERUSAKAN PRODUK OTOMOTIF PADA PT. XYZ," pp. 146–152, 2022.
- [3] H. H. Hidajat and A. M. Subagyo, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 9, pp. 234–242, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6648878>
- [4] S. Lestari, M. Yushiy, and Z. Zaenal, "Penerapan Metode RCA Untuk Menentukan Akar Penyebab Waste Pada Proses Pencucian Reaktor Dan Blending Tank Di Departemen Produksi 2 Application of RCA Method to Determine The Root Cause of Waste In The Process of Reactor Washing and Tank Blending In The Production Department 2," vol. 9, no. 1, pp. 9–16, 2024.
- [5] S. Supmana *et al.*, "DAN RCA DI KONVEKSI X," pp. 153–170, 2025.
- [6] J. Intent, T. Zakaria, A. D. Juniarti, D. M. Ramdani, and A. B. Sulisty, "OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PALET KAYU MELALUI PENDEKATAN RCA & SPC (STUDI KASUS PT. AZDHI KAYU KREASI)," vol. 7, no. 2, pp. 39–51, 2024.
- [7] K. Indikator and L. Sektor, "Kajian Indikator Sustainable Development Goals (SDGs)".
- [8] L. Susanti, H. Zadry, and B. Yuliandra, *Pengantar Ergonomi Industri*. 2015.
- [9] B. B. Nanda, W. Sulistiyowati, P. Studi, T. Industri, and U. M. Sidoarjo, "MEMINIMALKAN DEFECT PADA PRODUK JERIGEN 5 LITER DENGAN MENGGUNAKAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)," vol. 4, no. 2, pp. 1–11, 2020.
- [10] G. M. Al-senani, S. D. Al-qahtani, N. S. Katamesh, A. Hoda, and M. A. Mohamed, "Green Chemistry Letters and Reviews Sustainability analysis of RP-UPLC for detecting antidiabetic traces in wastewater : a focus on six sigma," *Green Chem. Lett. Rev.*, vol. 8253, pp. 1–20, 2025, doi: 10.1080/17518253.2025.2549735.
- [11] G. R. I. Conference *et al.*, "1 st Global Research and Innovation Conference 2025 , IMPACT OF LEAN SIX

- SIGMA ON MANUFACTURING EFFICIENCY USING,” no. April, pp. 343–375, 2025, doi: 10.63125/z70nhf26.
- [12] P. Di, U. D. Cantenan, N. Jatun, K. Jakti, A. Zaqi, and A. Faritsy, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode *Six Sigma* dan TRIZ Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan,” vol. 2, no. 2, pp. 26–38, 2024.
 - [13] J. A. Zulkhulaifah and F. Apriliani, “Penerapan *Six Sigma* dan Metode *Define* , Measure , Analyze , Improve , Control (DMAIC) untuk Analisis Green Tyre Shortage di PT Merpati Putih,” 2024.
 - [14] J. I. Multidisiplin, P. S. Statistika, J. Matematika, F. Matematika, and P. Alam, “Penerapan Metode *Six Sigma* DMAIC dengan Pendekatan,” vol. 4, no. 1, 2025.
 - [15] S. Kasus and P. T. Smu, “Analisis Pengendalian Kualitas Galon Air Mineral Menggunakan Metode *Six Sigma* dan FTA,” vol. 4, no. 4, pp. 1725–1734, 2025.
 - [16] O. A. Juwito and A. Z. Al-Faritsy, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK DENGAN METODE *SIX SIGMA* DI UMKM MAKMUR SANTOSA,” 2022. [Online]. Available: <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
 - [17] A. Zaqi Al-Faritsy and A. Suluh Wahyunoto, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode *Six Sigma* Pada PT XYZ,” *J. Rekayasa Ind.*, vol. 4, no. 2, 2022.
 - [18] A. A. Mahardiani and I. Marodiyah, “Analysis of Production Quality Control at the Smoked Tilapia UMKM Using the *Six Sigma* Method with the DMAIC Approach [Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada UMKMMujair Asap Menggunakan Metode *Six Sigma* Dengan Pendekatan DMAIC],” pp. 1–10.
 - [19] J. Veronika Br Ginting, P. Ramles, F. Ginting, and P. Studi, “IMPLEMENTASI GREEN ACCOUNTING (AKUNTANSI LINGKUNGAN) DI INDONESIA: STUDI LITERATUR,” *J. Akunt. Publ. by Progr. Stud. Akunt. STIE Sultan Agung*, vol. 8, no. 1, pp. 40–49, 2022, [Online]. Available: <https://financial.ac.id/index.php/financial>
 - [20] R. S. Aliyah and I. Marodiyah, “Analysis of Defects in U-Ditch Concrete Using DMAIC Method and RCA Method [Analisa Defect pada Beton U-Ditch Meggunakan Metode DMAIC dan Metode RCA],” pp. 1–10.
 - [21] R. A. De Fretes, “ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN TRANSFORMATOR MENGGUNAKAN METODE RCA (FISHBONE DIAGRAM AND 5-WHY ANALYSIS) DI PT. PLN (PERSERO) KANTOR PELAYANAN KIANDARAT,” *Agustus*, vol. 16, no. 2, 2022.
 - [22] A. F. Burhanuddin and W. Sulistiyowati, “Quality Control Design to Reduce Shoes Production Defects Using Root Cause Analysis and Lean *Six Sigma* Methods Perancangan Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produksi Sepatu Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Lean *Six Sigma*,” vol. 2, no. 2, 2022.
 - [23] W. Maulia and W. Sulistiyowati, “Product Quality Control Using QCC , FMECA and RCA Methods at PT Tirta Sukses Perkasa Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode QCC , FMECA Dan RCA Pada PT Tirta Sukses Perkasa,” vol. 2, no. 2, 2022.
 - [24] D. Rs, T. Tk, and I. I. I. Reksowidiry, “Identifikasi Ketidaklengkapan Dokumen Rekam Medis Rawat Inap,” vol. 2, no. 1, 2024.
 - [25] S. N. Ramadhani *et al.*, “ANALISIS PENGELOLAAN RISIKO PADA USAHA MIKRO KAVINA CATERING,” vol. 8, no. 1, pp. 106–114, 2025.
 - [26] N. P. Yuwana and H. C. Wahyuni, “Analysis Packaging Quality of Halal Food Products Using the *Six Sigma* Method and Root Cause Analysis (RCA) [Analisis Kualitas Kemasan Produk Pangan Halal Menggunakan Metode *Six Sigma* dan Root Cause Analysis (RCA)],” pp. 1–13, 2014.
 - [27] X. Li *et al.*, “Effects of different organic fertilizers on sweet potato growth and rhizosphere soil properties,”

Agronomy, vol. 12, no. 7, pp. 1–14, 2022.

- [28] J. Geng *et al.*, “Effects of potassium fertilizer dosage on sweet potato yield and quality,” *Horticulturae*, vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2024.
- [29] W. Duan *et al.*, “Effects of bio-fertilizers on sweet potato yield, quality, and soil properties,” *Scientific Reports*, vol. 14, 2024.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.